

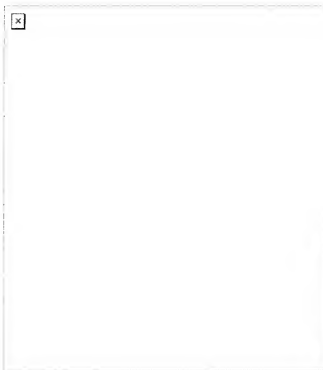
**DEVICE FOR SPRAYING REFRACTORY**

**Patent number:** JP2002005579  
**Publication date:** 2002-01-09  
**Inventor:** KATO MAKOTO; SATO HIROYA; KAMODA HIROYUKI;  
TAIRA MASAO; NAGAI SEIJI; TANIGUCHI TOMEI;  
ENDO TETSUO; NISHIMURA KEIZO  
**Applicant:** NKK CORP; SHINAGAWA REFRACT CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** F27D1/16; B05B12/08; B22D41/02  
- **european:**  
**Application number:** JP20000188772 20000623  
**Priority number(s):**

[Report a data error here](#)**Abstract of JP2002005579**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device for spraying a refractory, which can control the thickness of spraying of the refractory at high speed, and also can perform the manipulation of work execution of a refractory at high speed.

**SOLUTION:** A device for spraying a refractory, which sprays a refractory to the inwall of a container (1) for molten metal, is equipped with a material supply pipe (11) which supplies a refractory hung vertically down and supported by a supporting stage (6) capable of shifting on a container for molten metal, a spray nozzle (12) which sprays a refractory attached to the lower part of the material supply pipe, a laser range finder (15) which measures the distance between the inwall face of the work execution place of the container for molten metal and the axis (11a) of the material supply pipe attached to the material supply pipe capably of integrated shifting with the spray nozzle, a rotation means (14) which rotates the material supply pipe around the axis, and a control means (50) which gets a shifting distance required for the axis of the material supply pipe to accord with the center axis of the container for molten metal based on the measurement results by the laser range finder, and can shift the material supply pipe according to the obtained shifting distance.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-5579

(P2002-5579A)

(43) 公開日 平成14年1月9日(2002.1.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テグコード(参考)
F 2 7 D 1/16		F 2 7 D 1/16	A 4 E 0 1 4
B 0 5 B 12/08		B 0 5 B 12/08	4 F 0 3 5
B 2 2 D 41/02		B 2 2 D 41/02	C 4 K 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-188772(P2000-188772)

(22) 出願日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(71) 出願人 000001971

品川白鳩互株株式会社

東京都千代田区九段北四丁目1番7号

(72) 発明者 加藤 誠

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

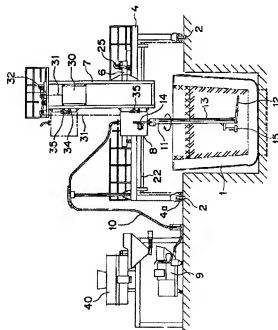
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐火物吹き付け施工装置

## (57) 【要約】

【課題】 耐火物の吹き付け厚みを高精度に制御することができるとともに高速に耐火物の施工操作を行うことができる耐火物吹き付け施工装置を提供する。

【解決手段】 溶融金属用容器(1)の内壁に耐火物を吹き付け施工する耐火物吹き付け施工装置において、溶融金属用容器上を移動可能な支持台(6)に垂下して支持され耐火物を供給する材料供給パイプ(11)と、材料供給パイプの下部に取り付けられ耐火物を吹き付けるための吹き付けノズル(12)と、吹き付けノズルと一体的移動可能な材料供給パイプに取り付けられ溶融金属用容器の施工箇所の内壁面と材料供給パイプの軸線(11a)との間の距離を測定するレーザ距離計(15)と、材料供給パイプをその軸線の回りに旋回駆動する旋回駆動手段(14)と、レーザ距離計による測定結果に基づき材料供給パイプの軸線が溶融金属用容器の中心軸と一致するのに要する移動距離を求め、求めた移動距離に応じて材料供給パイプを移動制御可能な制御手段(50)と、を備えることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】溶融金属用容器の内壁に耐火物を吹き付け施工する耐火物吹き付け施工装置において、前記溶融金属用容器上を移動可能な支持台に垂下して支持され耐火物を供給する材料供給パイプと、前記材料供給パイプの下部に取り付けられ耐火物を吹き付けるための吹き付けノズルと、前記吹き付けノズルと一体的移動可能に前記材料供給パイプに取り付けられ前記溶融金属用容器の施工箇所の内壁面と前記材料供給パイプの軸線との間の距離を測定する距離計と、前記材料供給パイプをその軸線の回りに旋回駆動する旋回駆動手段と、前記距離計による測定結果に基づき前記材料供給パイプの軸線が前記溶融金属用容器の中心軸と一致するのに必要な移動距離を求め、求めた前記移動距離に応じて前記材料供給パイプを移動制御可能な制御手段と、を備えることを特徴とする耐火物吹き付け施工装置。

【請求項2】前記吹き付けノズルと前記距離計とは、前記吹き付けノズルの吹き出し方向と前記距離計の射出方向とが前記材料供給パイプの軸線に対し180度の角度をなすように、配設されていることを特徴とする請求項1に記載の耐火物吹き付け施工装置。

【請求項3】前記制御手段は、前記材料供給パイプをその軸線の回りに90度旋回させる毎に前記距離計で距離測定して4個の測定データを得、得た4個の測定データを用いて前記材料供給パイプの軸線が前記溶融金属用容器の中心軸と一致するのに必要な前記移動距離を演算可能であることを特徴とする請求項1に記載の耐火物吹き付け施工装置。

【請求項4】前記吹き付けノズルは、前記材料供給パイプの軸線に垂直な方向にある振り用軸の回りに旋回可能であることを特徴とする請求項1に記載の耐火物吹き付け施工装置。

【請求項5】前記吹き付けノズルは、前記溶融金属用容器の深さ位置に応じて、前記振り用軸の回りの旋回角度である振り角度を設定されることを特徴とする請求項4に記載の耐火物吹き付け施工装置。

【請求項6】前記溶融金属用容器に近接して敷設されるレベル上を走行可能な走行台車を備え、前記支持台は前記走行台車の走行方向に対して直角方向に走行可能に前記走行台車上に載装されており、前記制御手段は、前記走行台車を前記レベル上を走行制御可能であるとともに前記支持台を前記走行台車上で走行制御可能であることを特徴とする請求項1に記載の耐火物吹き付け施工装置。

【請求項7】前記制御手段は、前記材料供給パイプの軸線の軌跡が前記溶融金属用容器の中心軸を中心とする軌跡円となるように、前記走行台車及び前記支持台を走行制御可能であることを特徴とする請求項6に記載の耐火

物吹き付け施工装置。

【請求項8】前記旋回駆動手段は、前記吹き付けノズルの吹き出し方向が前記溶融金属用容器の内壁面に対し所定角度をなすように、前記軌跡円における前記材料供給パイプの軸線の位置に応じて、前記材料供給パイプをその軸線の回りに旋回駆動可能であることを特徴とする請求項7に記載の耐火物吹き付け施工装置。

【請求項9】前記レベルは並列される複数個の前記溶融金属用容器の各々の溶融金属用容器を連続して施工可能に敷設されており、前記レベルには各々の溶融金属用容器の位置に対応して所定の間隔を置いて施工基準点が設定されていることを特徴とする請求項6に記載の耐火物吹き付け施工装置。

【請求項10】前記材料供給パイプは前記支持台に昇降可能に装着された昇降フレームに取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の耐火物吹き付け施工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耐火物吹き付け施工装置に係り、特に、製鉄所などにおける取鍋等の溶融金属用容器の補修あるいは新規に不定形耐火物を施工するための耐火物吹き付け施工装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】取鍋等の溶融金属用容器は、補修あるいは新規のための不定形耐火物を施工する必要がある。

【0003】従来から行われている不定形耐火物施工法には、吹き付けによる施工法と流し込みによる施工法とがある。吹き付けによる補修の施工法としては、乾式の吹き付け施工法と、湿式の吹き付け施工法とがある。乾式の吹き付け施工法は、粉末状の耐火材料を圧縮空気を用いて吹き付けノズルまで搬送し、この吹き付けノズル内で水またはバインダーを粉末状の耐火材料に添加して混合し、生成されたスラリー状の耐火材料を圧縮空気により施工箇所に吹き付けるようにする。湿式の吹き付け施工法は、粉末状の耐火材料に水分を添加し、混練して生成されたスラリー状の耐火材料を吹き付けパイプを通してポンプにより搬送し、吹き付けノズル内でバインダーが添加されて生成された材料を圧縮空気により施工箇所に吹き付けるようにする。

【0004】吹き付けによる方法とは異なり流し込みによる施工法は、施工箇所に型枠を組み、水と混練したスラリー状の耐火材料を型枠に流し込む施工法である。流し込み施工法では、得られた耐火物は組織が緻密であり高寿命であるが、施工のために必ず型枠が必要となる。

【0005】最近の傾向としては、流し込み施工法とはほぼ同じレベルで耐久性にも優れ高品質で均一性が良い湿式吹き付け施工法が採用されつつある。

【0006】こうした吹き付け施工法では、手吹き（作業員がノズルを手で持って吹き付ける方法）あるいはノ

ズル駆動装置を用いて吹き付け材料の吹き付けを行っている。このため、人力により吹き付けを行う場合には、人力で重いノズルの移動作業が必要でありこの移動作業が重労働作業であり、また施工現場で作業するため作業者がリバウンドロス(Rebound Loss)及び粉塵に晒されて危険であり、さらに作業者は施工面への吹き付けを行うことになるため吹き付け厚みに個人差が生ずる、といった欠点がある。このような欠点を解決するために、吹き付けノズルを駆動しながら施工する装置が知られている。

【0007】吹き付けノズルを駆動しながら施工する装置として、レーザ距離計を用いて取納の内壁までの距離を測定することによって吹き付け厚さを測定しながら、吹き付けノズルを駆動して吹き付け施工を行い、目的とする厚さまで吹き付け施工する装置が知られている(例えば、WO-A1-9926746)。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レーザ距離計を用いた従来の耐火物吹き付け施工装置においては、吹き付けノズルとレーザ距離計とは独立的に移動制御されており、ノズル旋回軸の位置を取納の中心点に一致させるという技術思想は存在していなかった。また、ノズル旋回軸の位置を取納の中心点と所定の位置関係に確定させるという技術思想は存在していなかった。このため、ノズル旋回軸の位置を取納の中心点に一致させない状態で耐火物の施工操作が行われていた。そして、ノズル旋回軸から取納の施工面までの距離測定は三角測量原理を用い極めて複雑な演算を経て行われていた。また、吹き付け厚さの測定も複雑な演算を要するだけでなく、吹き付け厚さが変化すると距離測定に誤差が生じ正確な吹き付け厚さを測定することができなかった。

【0009】このように、レーザ距離計を用いた従来の耐火物吹き付け施工装置においては、耐火物の吹き付け厚さを高精度に制御することができないだけでなく高速に施工操作を行うことができなかった。また、複雑な演算処理を行う必要があるために、制御装置が大規模になっていた。

【0010】そこで本発明の目的は、上記従来技術の問題を解決し、耐火物の吹き付け厚みを高精度に制御することができるとともに高速に耐火物の施工操作を行うことができる耐火物吹き付け施工装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の耐火物吹き付け施工装置は、溶融金属用容器の内壁に耐火物を吹き付け施工する耐火物吹き付け施工装置において、前記溶融金属用容器上を移動可能な支持台に垂下して支持され耐火物を供給する材料供給パイプと、前記材料供給パイプの下部に取り付けられ耐火物を吹き付けるための吹き付けノズルと、前記吹き付けノ

ズルと一体的移動可能に前記材料供給パイプに取り付けられ前記溶融金属用容器の施工箇所の内壁面と前記材料供給パイプの軸線との間の距離を測定する距離計と、前記材料供給パイプをその軸線の回りに旋回駆動する旋回駆動手段と、前記距離計による測定結果に基づき前記材料供給パイプの軸線が前記溶融金属用容器の中心軸と一致するのに要する移動距離を求め、求めた前記移動距離に応じて前記材料供給パイプを移動制御可能な制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0012】また、前記吹き付けノズルと前記距離計とは、前記吹き付けノズルの吹き出し方向と前記距離計の出射方向とが前記材料供給パイプの軸線に対し180度の角度をなすように、配設されていることを特徴とする。

【0013】また、前記制御手段は、前記材料供給パイプをその軸線の回りに90度旋回させる毎に前記距離計で距離測定して4個の測定データを得、得た4個の測定データを用いて前記材料供給パイプの軸線が前記溶融金属用容器の中心軸と一致するのに要する前記移動距離を演算可能であることを特徴とする。

【0014】また、前記吹き付けノズルは、前記材料供給パイプの軸線に垂直な方向にある振り用軸の回りに旋回可能であることを特徴とする。

【0015】また、前記吹き付けノズルは、前記溶融金属用容器の深さ位置に応じて、前記振り用軸の回りの旋回角度である振り角度を設定されることを特徴とする。

【0016】また、前記溶融金属用容器に近接して敷設されるレール上を走行可能な走行台車を備え、前記支持台は前記走行台車の走行方向に対して直角方向に走行可能に前記走行台車上に搭載されており、前記制御手段は、前記走行台車を前記レール上を走行制御可能であるとともに前記支持台を前記走行台車上で走行制御可能であることを特徴とする。

【0017】また、前記制御手段は、前記材料供給パイプの軸線の軌跡が前記溶融金属用容器の中心軸を中心とする軌跡となるように、前記走行台車及び前記支持台を走行制御可能であることを特徴とする。

【0018】また、前記旋回駆動手段は、前記吹き付けノズルの吹き出し方向が前記溶融金属用容器の内壁面に对所定角度をなすように、前記軌跡内における前記材料供給パイプの軸線の位置に応じて、前記材料供給パイプをその軸線の回りに旋回駆動可能であることを特徴とする。

【0019】また、前記レールは並列される複数個の前記溶融金属用容器の各々の溶融金属用容器を連続して施工可能に敷設されており、前記レール上には各々の溶融金属用容器の位置に対応して所定の間隔をおいて施工基準点が設定されていることを特徴とする。

【0020】また、前記材料供給パイプは前記支持台に昇降可能に装着された昇降フレームに取り付けられている

ることを特徴とする。

【0021】上述の発明において、例えばレーザ距離計等の距離計と吹き付けノズルとを材料供給パイプに取り付けたので、溶融金属用容器の施工箇所の内壁面とノズル旋回軸との間の距離を距離計によって測定し、制御手段によって材料供給パイプの軸線が溶融金属用容器の中心軸と所定の位置関係になるように材料供給パイプを移動制御することができる。また、材料供給パイプの軸線が溶融金属用容器の中心軸と所定の位置関係に制御することが可能になる。この結果、溶融金属用容器に対しプログラムによって自動制御された吹き付け施工が可能になる。また、複数の溶融金属用容器に対して連続的に自動制御された吹き付け施工が可能になる。

【0022】

【発明の実施の態様】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

【0023】なお施工される溶融金属用容器として、以下の説明においては取鍋を代表例として説明する。

【0024】図1は本実施形態に係る耐火物吹き付け施工装置の立面図を示し、図2は平面図を示す。図1または図2に示すように、耐火物を吹き付けられる複数の取鍋1が四部に配列されており、この四部の上部近傍にはレール2、2が敷設されている。レール2上には配列された各々の取鍋1の位置に対して所定の間隔をおいて施工場基準点2aが設定されている。

【0025】このレール2、2上には円形形状の走行台車4が取鍋1を跨いで取鍋1の上方に位置するように載装されている。走行台車4は、レール2、2をY軸に沿って走行可能となっている。走行台車4上にはレール2、2と直交する方向に第2のレール5、5が付設されており、第2のレール5、5上には支持台6がY軸と直交するX軸方向に走行可能となっている。

【0026】支持台6には支柱7が立設されており、支柱7にはZ軸に沿って昇降可能に昇降フレーム8が装着されている。昇降フレーム8の上部には、材料圧送ポンプ9から供給される吹付材料（耐火物）を搬送するフレキシブルホース10の一端が接続されている。昇降フレーム8の下端部には材料供給パイプ11が昇降フレーム8の昇降方向に垂設されている。材料供給パイプ11の下方先端には取鍋1の内壁に耐火物を吹き付けるための吹き付けノズル12が取り付けられている。吹き付けノズル12は材料供給パイプ11の軸線に対する角度を設定自在であり、材料供給パイプ11の軸線に対する角度は操作棒13によって制御される。

【0027】材料供給パイプ11はノズル首振り用のサーボモータ14によって、材料供給パイプ11の軸線、すなわちノズル旋回軸の回りBに旋回自在である。

【0028】材料供給パイプ11の下方部には、吹き付けノズル12と一体的移動可能にレーザ距離計15が取

り付けられている。レーザ距離計15は、取鍋1の施工箇所の内壁面と材料供給パイプ11の軸線すなわちノズル旋回軸との間の距離を測定するのに用いられる。

【0029】レーザ距離計15は、レーザ光線を取鍋1の施工表面に向かって射出し、施工表面で反射した反射光を検出し、射出光と反射光とのコヒーレントな位相差をレーザ距離計15の光検出面で検出することによって、射出光方向の施工表面と光検出面との間の距離を測定する。レーザ距離計15は材料供給パイプ11に固定されているので、レーザ距離計15の光検出面とノズル旋回軸との距離は一定に設定されている。従って、レーザ距離計15によってノズル旋回軸と施工表面との距離を検出することができる。

【0030】吹き付けノズル12とレーザ距離計15とは、吹き付けノズル12から耐火物を吹き出す吹き出し方向とレーザ距離計15の射出方向とが材料供給パイプ12の軸線に対し180度の角度をなすように配設されている。

【0031】走行用サーボモータ21によって駆動軸22が駆動され、駆動軸22の回転がレール2上の車輪4aに伝達される。車輪4aの近傍に設置された走行位置検出センサ23によって施工場基準点2aに対するレール2、2上の走行台車4の位置が測定される。走行台車4は、走行位置検出センサ23による検出信号に基づいて走行用サーボモータ21によってレール2、2上をY軸に沿って走行制御される。

【0032】第2のレール5、5には横行基準点26が設定されており、支持台6に取り付けられた横行位置検出センサ27によって横行基準点26に対する第2のレール5、5上の支持台6の位置が測定される。支持台6は、横行位置検出センサ27による検出信号に基づいて横行用サーボモータ25によって第2のレール5、5上をX軸に沿って走行制御される。

【0033】支柱7の内部にはバランスウエイト30がロープ31の一端に昇降自在に接続されており、ロープ31は支柱7の頂部に設けられた滑車群32を経て昇降フレーム8に接続されている。滑車群32は昇降用サーボモータ33によって駆動制御される。支柱7にはノズル昇降基準点34が設定されている。昇降フレーム8には昇降位置検出センサ35が設けられており、昇降位置検出センサ35によってノズル昇降基準点34に対する支柱7における昇降フレーム8の位置が測定される。昇降フレーム8は昇降位置検出センサ35による検出信号に基づいて昇降用サーボモータ33によって支柱7に沿ってZ軸に沿って昇降制御される。

【0034】吹付材料である種々の材料は混練装置40において混練され、材料圧送ポンプ9に供給され、フレキシブルホース10を介して材料供給パイプ11及び吹き付けノズル12に供給される。フレキシブルホース10は部分的にケーブルベア41によって外装されてお

り、ケーブルベア41内では屈曲することなく、走行台車4や支持台6等の移動に追従して直線的に移動する。

【0035】ノズル首振り用のサーボモータ14、走行用サーボモータ21、横行用サーボモータ25、及び昇降用サーボモータ33は、コンピュータを内蔵する制御装置50によって駆動制御される。

【0036】次に、図3を参照してレーザ距離計15を用いて材料供給パイプ11の軸線すなわちノズル旋回軸11aを取鍋1の中心軸に一致させる手順について以下に詳細に説明する。図3に示すようにノズル旋回軸11aの位置は取鍋1の中心点Oとは厳密には一致していない。そこで、まずレーザ距離計15からの出射光をN(北)方向に向け施工点P1へ照射し、ノズル旋回軸11aと施工点P1までの距離D1を測定する。

【0037】次に、ノズル首振り用のサーボモータ14を用いて材料供給パイプ11をノズル旋回軸11aの回りにN方向を基準として時計方向に旋回角 $\theta=90^\circ$ だけ回転させ、E(東)方向に向ける。レーザ距離計15と吹き付けノズル12とはともに材料供給パイプ11に一体的に取り付けられているので、レーザ距離計15及び吹き付けノズル12はともに $90^\circ$ 度回転する。そして、レーザ距離計15からの出射光をE方向に向け施工点P2へ照射し、ノズル旋回軸11aと施工点P2までの距離D2を測定する。

【0038】次に、材料供給パイプ11をノズル旋回軸11aの回りに時計方向に旋回角 $\theta=180^\circ$ だけ回転させ、S(南)方向に向ける。そして、レーザ距離計15からの出射光をS方向に向け施工点P3へ照射し、ノズル旋回軸11aと施工点P3までの距離D3を測定する。

【0039】次に、材料供給パイプ11をノズル旋回軸11aの回りに時計方向に旋回角 $\theta=270^\circ$ だけ回転させ、W(西)方向に向ける。そして、レーザ距離計15からの出射光をW方向に向け施工点P4へ照射し、ノズル旋回軸11aと施工点P4までの距離D4を測定する。距離D1、D2、D3、D4は制御装置50におけるコンピュータで記憶される。

【0040】記憶された距離D1、D2、D3、D4のデータから、ノズル旋回軸11aを取鍋1の中心点Oに合わせるために必要なX軸方向補正量DXとY軸方向補正量DYとは制御装置50におけるコンピュータによって次のように、

$$X\text{軸方向補正量}DX = (D2 - D4) / 2$$

$$Y\text{軸方向補正量}DY = (D1 - D3) / 2$$

と演算される。

【0041】X軸方向補正量DXの補正は横行用サーボモータ25を制御装置50によって駆動制御することによって行われ、Y軸方向補正量DYの補正は走行用サーボモータ21を制御装置50によって駆動制御することによって行われる。このようにして、ノズル旋回軸11

aに位置を取鍋1の中心点Oに一致させることができる。このような操作は、図2に示すように配列された取鍋1毎に行われる。

【0042】ノズル旋回軸11aの位置が取鍋1の中心点Oに一致した状態で、吹き付けノズル12による吹き付け方向を所定の方向に設定し、ノズル首振り用のサーボモータ14によって材料供給パイプ11を回転駆動させながら吹き付けノズル12によって耐火物を取鍋1の施工面に吹き付ける。ここで、昇降用サーボモータ33によって材料供給パイプ11を昇降させながら耐火物を取鍋1の施工面に吹き付けることも可能である。

【0043】また、取鍋1の施工面に塗布された吹き付け厚さは、ノズル旋回軸11aの位置すなわち取鍋1の中心点Oから同一施工点までの距離をレーザ距離計15によって施工前後において測定し、測定距離の変化分を求めることによって知ることができる。

【0044】吹き付け施工を行う場合、従来は、吹き付けノズル12と吹き付け面との距離により、吹き付けられた耐火物材料の拡がり角度や時間当たりの吹き付け厚さが変わってしまっていたのである。これに対し、本発明では、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oと一定の位置関係、例えばノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oに一致させて、吹き付け施工させるので、従来では難しかったプログラムによる自動吹き付け施工が可能になるのである。

【0045】また、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oと一定の位置関係、例えばノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oに一致させて吹き付け施工させることは、リモコン操作等により吹き付けノズル12を適宜操作する場合においても有効である。

【0046】また、図4に示すように、吹き付けノズル12は、材料供給パイプ11の軸線と吹き付けノズル12とのなす平面内において、ノズル旋回軸11aに垂直方向の軸(振り用軸)Gの回りに旋回可能であり、その旋回角度(振り角度)uは操作棒13を上下することによって制御可能である。

【0047】図4において、旋回角度uをu1に設定すると、耐火物はA1に示す吹き付け方向に噴出し、B1に示すように厚めに吹き付けられる。また、旋回角度uをu2に設定すると、耐火物はA2に示す吹き付け方向に噴出し、B2に示すようにより薄く吹き付けられる。

【0048】旋回角度uを設定し吹き付けノズル12をノズル旋回軸11aの回りに旋回させ、吹き付け施工がなされる。なお、旋回角度uの設定とともに吹き付けノズル12の上下方向の制御も合わせて行うことにより、より高精度な厚み制御が可能になる。

【0049】このようにして、旋回角度uを可変制御することによって、取鍋1の吹き付け位置に応じて好適な

吹き付け厚さで均一に耐火物を吹き付けることが可能になる。このように取鍋1の吹き付け位置を指定制御することが可能になったことは、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oと一定の位置関係に設定できるようになったことに基づくものである。すなわち、取鍋1の壁面に対する吹き付けノズル12の位置関係を特定し制御することが可能になったのである。取鍋1の吹き付け位置を指定制御することが可能になったのである。

【0050】また、前述したように、レーン2、2は複数の取鍋1の配列方向に並列して設けられており、レーン2、2上には走行台車4が取鍋1を跨いでY軸に沿って走行可能となっている。走行台車4は、レーン2、2上に設定された施工基準点2aを基準として移動制御される。これによって、複数の取鍋1に渡って、継続的に効率的な吹き付け施工を行うことができる。

【0051】以上のように、本実施の形態によれば、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oに一致させることを含め、ノズル旋回軸11aの位置と取鍋1の中心点Oとの間の位置関係を高精度に把握することが可能になる。

【0052】そして、必要に応じて、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oに一致させることを確実に容易に行うことができる。また、図5を参照して後述するようにノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oに一致させることに限らず、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oと所定の位置関係を保ちながら吹き付けノズル12を移動制御することが可能になる。

【0053】ノズル旋回軸11aの位置が取鍋1の中心点Oに一致した状態で取鍋1の施工面に耐火物を吹き付けることができるので、吹き付け施工前後におけるレーザ距離計15による距離測定を行うだけで吹き付け厚さを容易に高精度に制御することが可能になり、例えば、取鍋1の施工面の全体に渡って均一の厚さで耐火物を吹き付けるようにすることができる。

【0054】また、材料供給パイプ11をノズル旋回軸11aの回りに90度旋回させる毎にレーザ距離計15で距離測定し4個の距離D1、D2、D3、D4を得るだけの少ない工程数を経るだけで、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oに一致させることができるので、制御装置50におけるコンピュータの負担を軽くすることができ、高速度に施工操作を行うことができ、また装置を安価に構成することができる。

【0055】また、吹き付けノズル12とレーザ距離計15とは、吹き付けノズル12の吹き出し方向とレーザ距離計15の射出方向とがノズル旋回軸11aに対し180度の角度をなすように配設されているので、吹き付けノズル12はレーザ距離計15が障害になるとなく施工面に耐火物を吹き付けることができる。

【0056】また、支持台6は取鍋1に近接して敷設されるレーン2、2を走行可能な走行台車4の走行方向

に対して直角方向に走行可能に走行台車4上に載装され、材料供給パイプ11は支持台6に昇降可能に装着された昇降フレーム8に取り付けられているので、耐火物吹き付け施工装置を整然とした簡易に構成することができ。

【0057】上述の吹き付け施工の説明においては、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oに実際に一致させて吹き付けノズル12を旋回駆動する場合について説明した。しかしながら、本発明はこれに限らない。そこで、次に、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oに実際には一致させて吹き付けノズル12を旋回駆動するのではなく、ノズル旋回軸11aの位置を取鍋1の中心点Oと所定の位置関係を保ちながら吹き付けノズル12を移動制御する実施形態について、図5を参照して説明する。

【0058】この実施形態例は、取鍋1の半径が非常に大きい場合や小さい場合に有効である。なお、取鍋1の半径が異なることにに対しては、長さの異なる吹き付けノズル12を取り付け替えることによっても対応することが可能である。

【0059】図5は、取鍋1の壁面が大きい場合に、吹き付けノズル12を取鍋1の内壁面に一定距離だけ接近させた状態で吹き付け施工を行う場合を示す。なお、取鍋1の半径が小さい場合には、吹き付けノズル12を取鍋1の内壁面に一定距離だけ離された状態で吹き付け施工すればよい。

【0060】図5において、吹き付けノズル12は、ノズル旋回軸11aの軌跡が取鍋1の中心点Oを中心とする半径rの軌跡円70となるように、移動制御される。このような吹き付けノズル12の移動制御は、ノズル旋回軸11aの位置と取鍋1の中心点Oとの間の位置関係を確定させることができたことに基づくものであり、具体的には、横行用サーボモータ25を制御装置50によって駆動制御し支持台6を移動制御するとともに走行用サーボモータ21を制御装置50によって駆動制御し走行台車4を移動制御することによって行われる。

【0061】また、吹き付けノズル12の吹き出し方向Kが軌跡円70における各々の位置で取鍋1の内壁面に対し所定角度 $\alpha$ 例えば70度の角度をなすように、吹き付けノズル12は旋回駆動軌跡円70における各々の位置でノズル旋回軸11aの位置に応じて、材料供給パイプ12をノズル旋回軸11aの回りにノズル首振り用のサーボモータ14によって旋回駆動する。なお、ここで、所定角度 $\alpha$ は、吹き付けノズル12の吹き出し方向Kと取鍋1の内壁面の施工点における接線とのなす角度であり、耐火物が内壁面に山なり吹き付けられることなく平坦に均一に吹き付けられるように所定角度 $\alpha$ が設定される。

【0062】また、ノズル旋回軸11aの位置が取鍋1の中心点Oに一致した状態で取鍋1の施工面に耐火物を

吹き付ける場合と同様に、吹き付け施工前後におけるレーザ距離計15による距離測定を行うことにより吹き付け厚さをも容易に高精度に制御することが可能になり、例えば、取鍋1の施工面の全体に渡って均一の厚さで耐火物を吹き付けるようにすることができる。

【0063】以上のように、図5に示す実施形態によれば、取鍋1の半径が非常に大きい場合や小さい場合においても、吹き付けノズル12を取り替えることを必要とせず、取鍋1の施工面の全体に渡って均一の厚さで耐火物を吹き付けるように吹き付け施工を行うことができる。

【0064】なお、距離計としてレーザ距離計を例にとり説明したが、これに限らずLED素子を用いた距離計でもよく、さらには光を用いた距離計に限らず他のタイプ、例えば音波を用いた距離計であってもよい。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の構成によれば、溶融金属用容器上を移動可能な支持台に垂下して支持され耐火物を供給する材料供給パイプと、材料供給パイプの下部に取り付けられ耐火物を吹き付けるための吹き付けノズルと、吹き付けノズルと一体的移動可能な材料供給パイプに取り付けられ溶融金属用容器の施工箇所の内壁面と材料供給パイプの軸線との間の距離を測定する距離計と、距離計による測定結果に基づき、距離計による測定結果に基づき材料供給パイプの軸線が溶融金属用容器の中心軸と一致するのに要する移動距離を求め、求めた移動距離に応じて材料供給パイプを移動制御可能な制御手段とを備えているので、材料供給パイプの軸線を溶融金属用容器の中心軸と所定の位置関係に確実に設定することができる。この結果、施工操作を高速度

に行うことができるとともに耐火物の吹き付け厚さを高精度に施工管理することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による耐火物吹き付け施工装置の実施形態を示す立面図。

【図2】本発明による耐火物吹き付け施工装置の実施形態を示す平面図。

【図3】材料供給パイプの軸線を取鍋の中心軸に一致させる手順を説明する図。

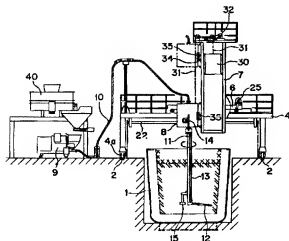
【図4】吹き付けノズルの材料供給パイプの軸線方向に対する旋回角度を旋回制御可能であることを示す。

【図5】材料供給パイプの軸線を取鍋の中心軸に一致させず軌跡円に沿って旋回させて施工する例を説明する図。

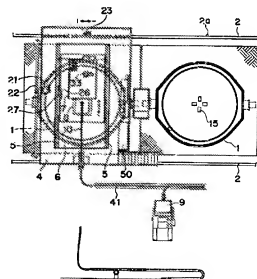
【符号の説明】

- 1 取鍋
- 2 レール
- 4 走行台車
- 6 支持台
- 8 昇降フレーム
- 11 材料供給パイプ
- 11a ノズル旋回軸
- 12 吹き付けノズル
- 14 ノズル首振り用のサーボモータ
- 15 レーザ距離計
- 21 走行用サーボモータ
- 25 横行用サーボモータ
- 33 昇降用サーボモータ
- 50 制御装置
- 70 軌跡円

【図1】

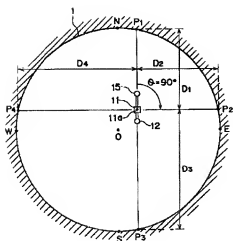


【図2】

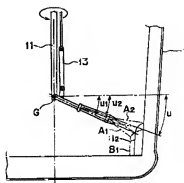




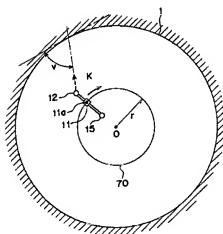
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 弘 也  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内
- (72)発明者 鴨田 博 行  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内
- (72)発明者 平 雅 夫  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内
- (72)発明者 永井 誠 二  
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品  
川白煉瓦株式会社内

- (72)発明者 谷 口 留 男  
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品  
川白煉瓦株式会社内
- (72)発明者 遠 藤 哲 雄  
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品  
川白煉瓦株式会社内
- (72)発明者 西 村 啓 三  
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品  
川白煉瓦株式会社内

(9) 特開2002-5579 (P2002-5579A)

Fターム(参考) 4E014 B002

4F035 A004 BA22 B002 B002 CA01

CD06 CD11 CD18 CD19 CE04

4K051 A006 AB03 LA01 LA07 LA08

LA10